

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-133642

(P2001-133642A)

(43) 公開日 平成13年5月18日 (2001.5.18)

(51) Int. CL.
G 0 2 B 6/122

識別記号

F I
G 0 2 B 6/12データベース (参考)
B 2 H 0 4 7

審査請求 有 請求項の数 8 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平11-311198

(22) 出願日 平成11年11月1日 (1999.11.1)

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 横山 純

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(74) 代理人 100097113

弁護士 堀 敏之

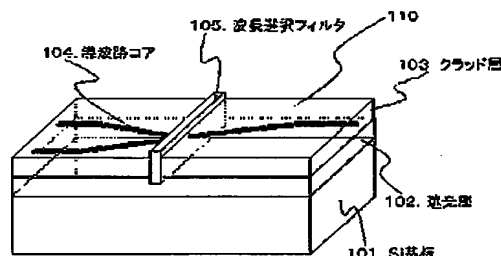
Fターム (参考) 2H047 KA04 KB10 LA18 MA05 QA02
QA04 QA07 RA08 TA23

(54) 【発明の名称】 光導波路及び光送受信モジュール並びに光導波路製造方法

(57) 【要約】

【課題】 光導波路の基板製造工程においてシリコン基板と導波路コアの間に遮光層を設けることにより、受光素子への信号光の迷光を遮光する光導波路及び光送受信モジュール並びに光導波路製造方法に関する技術を提供する点にある。

【解決手段】 図1に示すように、本実施の形態に係る光導波路100は、Si基板（半導体基板、シリコン基板）101と遮光層102とクラッド層（タンゲステン-シリコン層）103と導波路コア104と波長選択フィルタ105とで概略構成される。



100 光導波路

110 上面

BEST AVAILABLE COPY

(2)

特開2001-133642

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 光アクセス系システムにおける発光素子からの信号光を受光素子に導く光導波路であって、プラットフォーム基板としての半導体基板と、信号光の導波路コアを有するクラッド層と、該クラッド層と前記半導体基板との間に配置された遮光層とを備え、該遮光層は、前記半導体基板を介して前記発光素子から前記受光素子に入射する前記信号光の迷光を遮光することを特徴とする光導波路。

【請求項2】 前記クラッド層の天面に遮光層が形成されたことを特徴とする請求項1記載の光導波路。

【請求項3】 前記遮光層は、タンゲステン-シリコン層であることを特徴とする請求項1又は2記載の光導波路。

【請求項4】 前記半導体基板はシリコン基板であることを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載の光導波路。

【請求項5】 光アクセス系システムで使用される光送受信モジュールであって、請求項1乃至3のいずれかに記載の光導波路を備え、該光導波路の有する遮光層は、プラットフォーム基板となる半導体基板を介して発光素子から受光素子に入射する信号光の迷光を遮光することを特徴とする光送受信モジュール。

【請求項6】 光アクセス系システムにおける発光素子からの信号光を受光素子に導く光導波路の製造方法であって、

略板状のプラットフォーム基板となる半導体基板の表面を所定の形状にエッチングするために用いたマスクを遮光層として残すことを特徴とする光導波路製造方法。

【請求項7】 前記遮光層にタンゲステン-シリコンを用いることを特徴とする請求項6記載の光導波路製造方法。

【請求項8】 前記半導体基板にシリコン基板を用いることを特徴とする請求項6又は7記載の光導波路製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光アクセス系システム等で使用される光送受信モジュール用の光導波路に関し、特にシリコン基板を用いた石英系の光導波路及び光送受信モジュール並びに光導波路製造方法に関する技術に属する。

【0002】

【従来の技術】従来、光アクセス系システムに使用される光モジュールは小型化とコスト低減を図るため、光導波路等を使用して送信機能と受信機能とを一体化した光送受信モジュールの適用が主流となりつつある。この背景として、インターネットの爆発的な普及に後押しされ

2

た情報伝送容量の拡大への要求がある。この要求に応えるために基幹系では高密度波長多重伝送方式などの開発実用化が急速に進んでいる。これに伴い情報伝送容量拡大の要求は一般ユーザにまで広がっており、アクセス系の光化が強力に推し進められてきている。

【0003】光送受信モジュールでは送信用のLED素子と受信用のPD素子とが一つの光送受信モジュールの中に集積化されており、送信と受信が同時動作を行う光送受信モジュールでは、導波路コアに結合しないLED素子からの光が迷光として受信用のPD素子に回り込み、この迷光成分が信号光に対して雑音となるため光送受信モジュールの受信感度劣化が生じる。

【0004】従来の光送受信モジュールは、波長選択フィルタの波長アイソレーションを大きくすることで迷光対策していた。たとえば、橋本他著「PLCプラットフォームを用いた同時送受信1.3/1.55μm WDM光モジュール」(1998年電子情報通信学会エレクトロニクスソサイエティ大会)にはこのような光送受信モジュールが記載されている。

【0005】また、他の技術として特開平11-248978号には、透光性樹脂等の遮光部材がPD素子の表面に設けられたり、信号光を伝搬する導波路を内部に有する基板の表面に設けられることにより、PD素子から出射された迷光を遮断する方法が記載されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来技術には以下に掲げる問題点があった。従来の光送受信モジュールでは、光導波路にスリットを設けて波長選択フィルタを挿入する構造となっていたため、シリコン基板経由での迷光は抑圧することが困難であった。即ち、導波路コア、およびクラッド層の迷光については波長選択フィルタ等の波長アイソレーションを十分に確保すれば抑圧可能であるが、波長多重による同時送受信動作において、一部の迷光はシリコン基板経由でPD素子に入射してしまうという問題点があった。

【0007】本発明は斯かる問題点を鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、光導波路の基板製造工程においてシリコン基板と導波路コアの間に遮光層を設けることにより、受光素子への信号光の迷光を遮光する光導波路及び光送受信モジュール並びに光導波路製造方法に関する技術を提供する点にある。

【0008】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の本発明の要旨は、光アクセス系システムにおける発光素子からの信号光を受光素子に導く光導波路であって、プラットフォーム基板としての半導体基板と、信号光の導波路コアを有するクラッド層と、該クラッド層と前記半導体基板との間に配置された遮光層とを備え、該遮光層は、前記半導体基板を介して前記発光素子から前記受光素子に入射する前記信号光の迷光を遮光することを特徴とする光

(3)

特開2001-133642

3

導波路に存する。請求項2記載の本発明の要旨は、前記クラッド層の天面に遮光層が形成されたことを特徴とする請求項1記載の光導波路に存する。請求項3記載の本発明の要旨は、前記遮光層は、タングステン-シリコン層であることを特徴とする請求項1又は2記載の光導波路に存する。請求項4記載の本発明の要旨は、前記半導体基板はシリコン基板であることを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載の光導波路に存する。請求項5記載の本発明の要旨は、光アクセスシステムで用いられる光送受信モジュールであって、請求項1乃至3のいずれかに記載の光導波路を備え、該光導波路の有する遮光層は、プラットフォーム基板となる半導体基板を介して発光素子から受光素子に入射する信号光の迷光を遮光することを特徴とする光送受信モジュールに存する。請求項6記載の本発明の要旨は、光アクセスシステムにおける発光素子からの信号光を受光素子に導く光導波路の製造方法であって、略板状のプラットフォーム基板となる半導体基板の表面を所定の形状にエッチングするために用いたマスクを遮光層として残すことを特徴とする光導波路製造方法に存する。請求項7記載の本発明の要旨は、前記遮光層にタングステン-シリコンを用いることを特徴とする請求項6記載の光導波路製造方法に存する。請求項8記載の本発明の要旨は、前記半導体基板にシリコン基板を用いることを特徴とする請求項6又は7記載の光導波路製造方法に存する。

【0009】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面に基いて詳細に説明する。図1に示すように、本実施の形態に係る光導波路100は、Si基板（半導体基板、シリコン基板）101と遮光層102とクラッド層（タングステン-シリコン層）103と導波路コア104と波長選択フィルタ105とで概略構成される。

【0010】プラットフォーム基板としてのSi基板101の上に、遮光層102として、W-Si（タングステン-シリコン）層を設ける。この遮光層102は、Si基板101と導波路コア104を有するクラッド層103との間に設けられることで、LD素子（発光素子）からSi基板101経由でPD（受光素子）素子に入射する迷光を遮断し、光アイソレーションを向上させる。また、このW-Si層は、光導波路100への導波路コア104実装用のV溝やLD素子実装用の台座を形成する際のマスクとして用いられ、V溝形成後も所定の部分を、エッチング等を施さないで、残すことにより容易に形成可能である。

【0011】図1において、導波路コア104やクラッド層103の迷光に対する従来の遮光方法に関しては、波長選択フィルタ105の波長アイソレーションを確保する方法を採用して図示している。

【0012】図2は、図1の光導波路を用いた光送受信モジュールの構成図である。光送受信モジュール200

4

は、光導波路100とLD素子（発光素子）202とPD素子（受光素子）203と光ファイバ204と波長選択フィルタ105とで概略構成される。

【0013】次に、図2を用いて光送受信モジュールの動作の説明をする。LD素子202からの信号光は、波長選択フィルタ105により反射して、光ファイバ204から出射する。一方、光ファイバ204からの信号光は、波長選択フィルタを透過してPD素子203に出射する。

【0014】ATM-PON方式など波長多重による同時送受信動作においては、LD素子202からの迷光がPD素子203に入射すると、光ファイバ204からの信号光を正常に受信できない。これに対して、波長選択フィルタ105の波長アイソレーションを確保することで導波路コア104及びクラッド層103の迷光を遮光する従来の方法に加え、本実施の形態における遮光層102は、Si基板101経由でPD素子203に入射する迷光を抑圧することができる。

【0015】実施の形態に係る光導波路は上記の如く構成されているので、以下に掲げる効果を奏する。遮光層102を設けることでSi基板101経由でPD素子203に入射する迷光を抑圧でき、PD素子203に及ぼされる悪影響を最小限に抑制できる。

【0016】なお、本実施の形態では、光導波路100にスリットを形成し、波長選択フィルタ105を内蔵した構成にて説明したが、マッハツェンダ等により光導波路100の基板内部にWDM機能を付加した構成についても同様な効果が得られる。また、光導波路100の端面に波長選択フィルタ105を貼り付ける構成についても同様な効果が得られる。

【0017】また、遮光層102としてW-Si層を用いた構成で説明したが、他の遮光性のある遮光性樹脂層や遮光性金属層等の遮光性部材を用いることもできる。

【0018】また、遮光層102を導波路コア104の下面に形成しているが、導波路コア104の上面、即ち、クラッド層103の天面110に遮光層102を形成することにより導波路コア104の上面から漏れる迷光を抑制することも可能である。

【0019】なお、本実施の形態においては、本発明はそれに限定されず、本発明を適用する上で好適な光導波路及び光送受信モジュール並びに光導波路製造方法に関する技術に適用することができる。

【0020】また、上記構成部材の数、位置、形状等は上記実施の形態に限定されず、本発明を実施する上で好適な数、位置、形状等にすることができる。

【0021】なお、各国において、同一構成要素には同一符号を付している。

【0022】

【発明の効果】本発明は以上のように構成されているので、以下に掲げる効果を奏する。遮光層を設けること

(4)

特開2001-133642

5

6

で、S₁基板等を介する迷光を遮光でき、受信素子に及ぼされる悪影響を最小限に抑制できる。

【0023】また、シリコン基板に対して、導波路コア実装用のV溝やLD素子実装用の台座をエッチングを施すことで設ける際に、マスクとして形成されるW-S₁層、Cr層等を遮光層として利用することにより、複雑な光導波路の製造工程を必要とせず、波長多重による同時送受信動作による迷光を抑えることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態に係る光導波路の構成を示す図である。

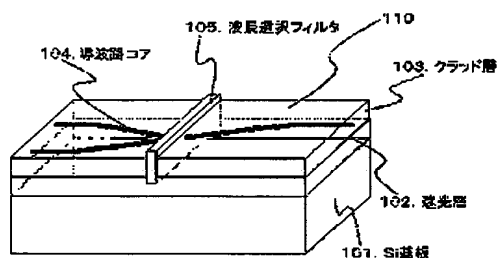
【図2】図1の光導波路を用いた光送受信モジュールの構成を示す図である。

*【符号の説明】

- 100 光導波路
- 101 S₁基板（半導体基板、シリコン基板）
- 102 遮光層
- 103 クラッド層
- 104 導波路コア
- 105 波長選択フィルタ
- 110 天面
- 200 光送受信モジュール
- 202 LD素子（発光素子）
- 203 PD素子（受光素子）
- 204 光ファイバ

*

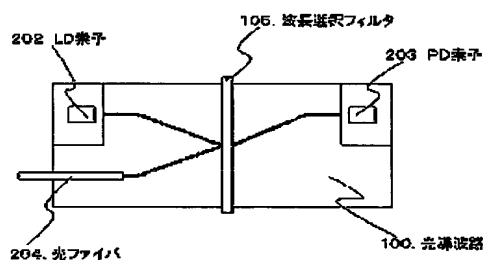
【図1】



100 光導波路

110—天面

【図2】



200 光送受信モジュール

BEST AVAILABLE COPY